

課題 1

(1)；炭素とエネルギーの移動のしかたの違いを 40 字以内で説明しなさい。

解説；

炭素は生態系内では循環します。植物は光合成によって二酸化炭素を吸収し、有機物として炭素を蓄えます。動物が植物を食べることで炭素は動物に移り、動物の呼吸や死後の分解によって再び二酸化炭素として大気中に戻ります。このように、炭素は生態系内を循環します。一方、エネルギーは太陽から供給され、食物連鎖を通じて移動しますが、最終的には熱として放出され、循環しません。エネルギーは一方向に流れるだけです。

(2)；大気中の二酸化炭素濃度が一年を周期とした周期的変動が見られる理由を 125 字以内で説明しなさい。

解説；

大気中の二酸化炭素濃度の周期的変動は、主に植物の光合成と呼吸のバランスによって引き起こされます。夏季には、植物が活発に光合成を行い、二酸化炭素を吸収するため、濃度が低下します。逆に、冬季には植物の光合成活動が減少し、呼吸による二酸化炭素の放出が相対的に増加するため、濃度が上昇します。

(この変動は、特に北半球の広範な森林地帯で顕著です。)

課題 2；

以下の実験内容を読み、問題に答えなさい。

葉緑体を pH 4 の溶液に浸してチラコイド内が pH 4 に達した後、その葉緑体を pH 8 の溶液に移す。葉緑体のチラコイド外の pH が 8 となり、チラコイド内は pH 4 のままであったときに ATP が合成された。

この実験において ATP を合成させるために光は必要であるかどうかを 125 字以内で説明しなさい。

解説

光合成の第 1 段目の反応で、光エネルギーを使って電子がチラコイド膜を移動する際に、プロトン(陽子)をチラコイド内に蓄積します。このプロトンの濃度勾配(内側が高濃度、外側が低濃度)により、プロトンがチラコイド内から外に移動しようとし、葉緑体のチラコイド膜には ATP 合成酵素があります。このプロトンの移動エネルギーを利用して、ATP 合成酵素が ATP を生成します。この実験では、葉緑体を pH 4 の酸性溶液に浸してチラコイド内の pH を 4 にします。その後、葉緑体を pH 8 の塩基性溶液に移すと、チラコイド外の pH が 8 になりますが、チラコイド内の pH は 4 のままです。このように、この実験では、光を使わずに pH の違いを利用してプロトンの濃度勾配を作り出しています。具体的には、チラコイド内が pH 4 (高濃度のプロトン)、チラコイド外が pH 8 (低濃度のプロトン) という状態です。つまり、この実験において ATP を合成させるために光は不要であり、pH の異なる 2 種類の溶液に移すことで生じたプロトンの濃度勾配が ATP 合成の駆動力となっています。

課題 3；

受講したセミナーをもとに世界人口に対する穀物の需要と生産量の関係、および穀物の生産量がどのようにして増加したかについて 150 字以内で説明しなさい。

解説

セミナーで説明があった内容をもとに解答してください。世界人口の増加に伴い、食料需要が増加しています。これに対応するため、穀物の生産量も増加しています。生産量の増加は、農業技術の進歩や品種改良、肥料や農薬の使用、灌漑技術の向上などによって実現されています。例えば、緑の革命と呼ばれる農業技術の革新により、単位面積当たりの収量が大幅に向上しました。これにより、限られた農地でも多くの穀物を生産できるようになりました。

課題 4；

受講したセミナーをもとに温暖化対策における「カーボンニュートラル」の概念について 75 字以内で説明しなさい。また、現在の作物生産が炭素循環に与える影響と、作物生産でカーボンニュートラルを考慮する重要性についても 150 字以内で説明しなさい。

解説（温暖化対策における「カーボンニュートラル」の概念）

セミナーで説明があった内容をもとに解答してください。カーボンニュートラルとは、人間活動によって排出される二酸化炭素の量と、自然や技術によって吸収される二酸化炭素の量を均衡させることです。これにより、温室効果ガスの増加を防ぎ、地球温暖化の進行を抑制します。

解説（現在の作物生産が炭素循環に与える影響と、作物生産でカーボンニュートラルを考慮する重要性）

セミナーで説明があった内容をもとに解答してください。現在の作物生産（慣行栽培）は、化石燃料の使用や土地利用の変化により、大気中の二酸化炭素濃度に影響を与えています。例えば、トラクターや農業機械の燃料、肥料等の製造過程で二酸化炭素が排出されます。カーボンニュートラルを考慮することで、持続可能な農業を実現し、温暖化対策に貢献することが重要です。